

## 明 細 書

### 排水管洗浄方法及び排水管洗浄装置

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、移動機体内部に配設された排水管内を洗浄して、当該排水管の内面に堆積したスケールを除去する排水管洗浄方法及び排水管洗浄装置に関する。

#### 背景技術

- [0002] 旅客航空機などの移動機体に配設され、化粧室の洗面台やトイレの便器などに接続する排水管の内面には、当該排水管の使用によってカルシウム化合物などが堆積し(以下、これらの堆積物を「スケール」という)、スケールが堆積すると、排水能力の低下や詰まり、臭いなどの原因となるため、定期的に除去する必要がある。
- [0003] このスケールは、従来、排水管を移動機体から取り外して洗浄することで除去しているが、移動機体内部の構造が複雑であることから、排水管の形状も複雑になっており、排水管の取り外し及び取り付けには、多くの時間と労力がかかっている。
- [0004] そこで、排水管を移動機体から取り外すことなく効率的に洗浄することが可能な装置として、例えば、国際公開第WO03/022467号パンフレットに開示された排水管洗浄装置が提案されている。
- [0005] この排水管洗浄装置は、洗浄液を貯留する洗浄液タンクと、洗浄液タンク内の気体を外部に排気して、当該タンク内を負圧にする排気ポンプと、一端が排水管の下流側に接続される送液管と、洗浄液タンクに接続し、当該タンク内の洗浄液を加圧して送液管の他端に供給する送液ポンプと、排水管の上流側に一端が接続される排液管と、排液管の他端が接続され、当該排液管から回収される洗浄液中の気体を分離する気液分離槽と、一端が気液分離槽に接続され、他端が洗浄液タンクに接続されて、気液分離槽に回収された洗浄液を洗浄液タンクに還流させる還流管と、一端が気液分離槽に、他端が洗浄液タンクに接続され、気液分離槽内で分離された気体を洗浄液タンク内に回収する気体回収管などを備えて構成される。
- [0006] この排水管洗浄装置では、まず、排気ポンプによって洗浄液タンク内の気体が外部に排気されることにより、当該洗浄液タンク、送液管、排水管、排液管、気液分離槽、

還流管及び気体回収管内が所定の負圧にされた後、送液ポンプにより洗浄液タンク内の洗浄液が排水管の下流側に送液管を介して供給される。

[0007] 供給された洗浄液は、排水管内を逆流し、当該排水管内面に堆積したスケールを溶解して除去する。この後、洗浄液は、スケールの溶解、除去過程で発生した気体とともに排液管内を流通して気液分離槽に流入し、当該気液分離槽内において気体成分が分離される。気体成分が分離された洗浄液は還流管により洗浄液タンク内に還流され、分離された気体成分は気体回収管により洗浄液タンク内に回収される。

[0008] 特許文献1：国際公開第WO03/022467号パンフレット

### 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、排水管内を洗浄するに当たり、洗浄液タンク、送液管、排水管、排液管、気液分離槽、還流管及び気体回収管内を負圧状態にしているのは、排水管内部を流通する洗浄液の圧力を大気圧よりも低い圧力に設定して洗浄液が外部に漏れ出すのを防止するためである。洗浄液圧が大気圧よりも高くなると、排水管の接合部などから洗浄液が外部に漏れ出し易くなり、また、洗浄液が酸性であることから、漏れ出した洗浄液が移動機体に接触すると、当該移動機体を腐蝕させるため、排水管内を負圧にすることで、このような不都合を効果的に防止することができる。

[0010] ところが、上記従来の排水管洗浄装置では、例えば、排水管内面にスケールが多量に堆積して当該排水管の内径が小さくなっているような場合に、送液ポンプによって排水管内に洗浄液を供給すると、当該排水管内部の洗浄液圧が大気圧を超えて高くなり、洗浄液が外部に漏れ出す恐れがあった。

[0011] 本発明は、以上の実情に鑑みなされたものであって、洗浄液が排水管から漏れ出すのを防止することができる排水管洗浄方法及び排水管洗浄装置の提供をその目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0012] 上記目的を達成するための本発明は、  
移動機体内部に配設された排水管内を洗浄する方法であって、  
洗浄液を貯留する洗浄液タンクと前記排水管の下流側とを送液管により接続し、前

記排水管の上流側と洗浄液タンクとを排液管により接続した後、

前記洗浄液タンク、送液管、排水管及び排液管内を所定の負圧にすると共に、前記洗浄液タンク内の洗浄液を、前記送液管を介し前記排水管の下流側に供給して該排水管内を逆流させ、前記排液管により前記洗浄液タンクに還流させることにより、前記排水管内を洗浄する洗浄処理を実行し、

前記洗浄処理の実行中においては、前記排水管側における前記送液管内部の洗浄液圧を検出して監視し、検出される圧力が所定の圧力を超えると、

前記排水管への洗浄液の供給を停止すると共に、前記排液管の一部を大気開放して、前記排水管内の洗浄液を、前記送液管を通して前記洗浄液タンクに回収する洗浄液回収処理を実行するようにしたことを特徴とする排水管洗浄方法に係る。

[0013] そして、この排水管洗浄方法は、以下の排水管洗浄装置によってこれを好適に実施することができる。即ち、この排水管洗浄装置は、

移動機体内部に配設された排水管内を洗浄する装置であって、

洗浄液を貯留する洗浄液タンクと、

前記洗浄液タンク内の気体を外部に排気して、該タンク内を負圧にする排気手段と

、

前記洗浄液タンク内の圧力を検出する元圧検出器と、

一端が前記排水管の下流側に接続される送液管と、

前記洗浄液タンクに接続し、該タンク内の洗浄液を加圧して前記送液管の他端に供給する送液手段と、

前記送液管に設けられ、該送液管内の管路を開閉する吐出バルブと、

前記排水管と吐出バルブとの間の前記送液管に一端が接続され、他端が前記洗浄液タンクに接続される洗浄液戻し管と、

前記洗浄液戻し管に設けられ、該洗浄液戻し管内の管路を開閉する洗浄液戻しバルブと、

前記送液管の前記一端付近に設けられ、該一端近傍の管路内の洗浄液圧を検出する入口側圧力検出器と、

前記排水管の上流側に一端が接続される排液管と、

前記排液管の他端が接続され、前記排液管から回収される洗浄液中の気体を分離する気液分離槽と、

前記気液分離槽に接続され、該槽内の気体を外部に排気する排気管、及びこの排気管に設けられ、該排気管内の管路を開閉する開放バルブと、

一端が前記気液分離槽に接続され、他端が前記洗浄液タンクに接続されて、前記気液分離槽に回収された洗浄液を前記洗浄液タンクに還流させる還流管と、

一端が前記気液分離槽に接続され、他端が前記洗浄液タンクに接続され、前記気液分離槽内で分離された気体を前記洗浄液タンク内に回収する気体回収管と、

前記気体回収管に設けられ、該気体回収管内の管路を開閉する気体回収バルブと、

前記排気手段、送液手段、吐出バルブ、洗浄液戻しバルブ、開放バルブ及び気体回収バルブの作動を制御する制御装置とを備えて構成され、

前記制御装置は、

前記排気手段及び前記送液手段を駆動すると共に、前記吐出バルブを開、前記洗浄液戻しバルブを閉、前記開放バルブを閉、前記気体回収バルブを開の状態にして、前記洗浄液タンク内を所定の負圧にすると共に、前記排水管の下流側に洗浄液を供給して該排水管内を逆流させ、これを気液分離槽に回収した後、洗浄液タンクに還流させる洗浄処理の実行中に、前記入口側圧力検出器によって検出される圧力を監視し、検出される圧力が所定の圧力を超えると、

前記送液手段を停止させると共に、前記吐出バルブを閉、前記洗浄液戻しバルブを開、前記気体回収バルブを閉、前記開放バルブを開の状態にして、前記排水管内の洗浄液を、前記送液管及びこれから分岐する洗浄液戻し管を通して前記洗浄液タンクに回収する洗浄液回収処理を実行するように構成される。

[0014] この排水管洗浄装置によれば、制御装置による制御の下、洗浄処理が次のようにして実行される。具体的には、まず、吐出バルブが開、洗浄液戻しバルブが閉、開放バルブが閉、気体回収バルブが開の状態にされ、また、排気手段が駆動されて洗浄液タンク内の気体が外部に排気されることにより、当該洗浄液タンク、送液管、排水管、排液管、気液分離槽、還流管、気体回収管及び洗浄液戻し管内が所定の負圧にさ

れると共に、送液手段が駆動されて洗浄液タンク内の洗浄液が送液管に供給される。

- [0015] 供給された洗浄液は、送液管内を流通した後、排水管内を逆流し、当該排水管内面に堆積したスケールを溶解して除去する。尚、洗浄液を逆流させているのは、即ち、排水管の排水方向（排水管の上流側から下流側に向いた方向）とは反対方向に洗浄液を流動させているのは、スケールの成長方向に対し逆向きの力を加えてスケールの剥離を促進し、スケールの除去効果（洗浄効果）を高めるためである。
- [0016] この後、排水管内を逆流した洗浄液は、スケールの溶解、除去過程で発生した気体とともに排液管内を流通した後、気液分離槽内に流入し、当該気液分離槽内で気体成分が分離されて、気体成分の分離された洗浄液は還流管により洗浄液タンク内に還流される一方、分離された気体成分は気体回収管により洗浄液タンク内に回収される。尚、気液分離槽で気体成分を分離しているのは、還流管内の洗浄液が脈動するのを防止するためである。
- [0017] そして、このような洗浄処理の実行中においては、制御装置により、入口側圧力検出器によって検出される圧力が監視されており、当該検出圧力が所定圧力値を超えると、洗浄液回収処理が実行される。具体的には、送液手段の作動が停止されると共に、吐出バルブが閉、洗浄液戻しバルブが開、気体回収バルブが閉、開放バルブが開の状態にされ、これにより、大気が排気管から気液分離槽内に流入した後、排液管を介して排水管側に流入するため、排水管内の洗浄液が、送液管及び洗浄液戻し管内を流通して洗浄液タンク内に回収される。
- [0018] ここで、前記所定圧力値は、排水管内を流通する洗浄液の圧力が大気圧よりも高いか否かを判断するための基準値であり、例えば、排水管の内面にスケールが多量に堆積して当該排水管の内径が小さくなっているような場合には、排水管内の洗浄液圧が上昇して大気圧よりも高くなり、排水管の接合部などから洗浄液が漏れ出す恐れがある。そこで、前記検出圧力が所定圧力値を超えると、洗浄液が漏れ出すのを防止すべく、前記洗浄液回収処理を行うようにしているのである。
- [0019] 斯くして、本発明に係る排水管洗浄方法及び排水管洗浄装置によれば、洗浄処理の実行中に、排水管側における送液管内部の洗浄液圧を検出して監視し、検出され

る圧力が所定圧力を超えると、排水管内部の洗浄液圧が大気圧よりも高いと判断し、洗浄液回収処理を実行するようにしたので、当該排水管から洗浄液が漏れ出すのを効果的に防止しつつ、排水管内を洗浄することができる。

[0020] 尚、前記制御装置は、前記洗浄液回収処理を実行後、更に、前記元圧検出器によって検出される圧力が所定の圧力になったことを確認して、前記洗浄処理を再開するように構成されていることが好ましい。排水管内面のスケールは、洗浄液と接触することによって徐々に溶解、除去されて行くため、洗浄処理を再開すれば、当該洗浄処理時には、前回の洗浄処理時よりもスケール量が少なくなつて排水管内径が大きくなっているものと考えられ、送液管内部の洗浄液圧が所定圧力値よりも上昇することなく、洗浄処理を継続して実行し、スケールを完全に溶解、除去することができる。

[0021] また、前記制御装置は、更に、前記洗浄液回収処理を実行した回数を確認し、該実行回数が所定の回数に達すると、アラームを出力して一連の処理を終了するように構成されていることが好ましい。このようにすれば、洗浄処理及び洗浄液回収処理を所定回数繰り返して実行しても、送液管内部の洗浄液圧が所定圧力値よりも低くならない場合は、排水管内に異物が詰まっているなど何らかの異常が生じているものと判断して一連の処理を終了することができ、効率的である。

[0022] また、前記排水管洗浄装置は、前記送液管に設けられた流量検出器を更に備え、前記制御装置は、前記洗浄処理の実行中に、前記流量検出器によって検出される送液管内の洗浄液流量を監視し、該流量が所定の流量に達したとき、前記洗浄液回収処理を実行し、該回収処理実行後一連の処理を終了するように構成されていることが好ましい。排水管内面のスケールが洗浄液によって溶解、除去されると、当該排水管内径が大きくなるため、当該排水管内部及び送液管内部を流通する洗浄液の流量は大きくなる。そこで、流量検出器によって検出される送液管内の洗浄液流量を基に、洗浄処理が完了したか否かを判断するようにすれば、効率的である。

[0023] また、前記制御装置は、送液管内の洗浄液流量が所定の流量に達したことを確認した後、所定の時間が経過するのを待って前記洗浄液回収処理を実行し、回収処理の実行後一連の処理を終了するように構成されていることが好ましい。送液管内の洗浄液流量が所定流量に達しても、排水管内面の一部にまだスケールが残っている可

能性があるため、洗浄液流量が所定流量に達した後も、所定時間継続して洗浄処理を行うようにすれば、より確実にスケールを溶解、除去することが可能となる。

- [0024] また、前記制御装置は、前記流量検出器によって検出される送液管内の洗浄液流量が所定の流量に達したことを確認した後、前記洗浄液回収処理を実行する前に、洗浄処理開始からの経過時間を確認し、該経過時間が所定の時間を超えている場合に前記洗浄液回収処理を実行し、該回収処理の実行後一連の洗浄処理を終了するように構成されていることが好ましい。このようにすれば、上記と同様、排水管内面の一部にまだスケールが残っていたとしても、これをより確実に溶解、除去することができる。

### 発明の効果

- [0025] 以上のように、本発明に係る排水管洗浄方法及び排水管洗浄装置によれば、排水管の洗浄中に、当該排水管から洗浄液が漏れ出すのを効果的に防止することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0026] [図1]本発明の一実施形態に係る洗浄装置の概略構成を示した模式図である。  
 [図2]本実施形態に係る制御装置の処理手順を示したフローチャートである。  
 [図3]本発明の他の実施形態に係る洗浄装置の概略構成を示した模式図である。

### 符号の説明

- [0027] 1 洗浄装置  
 2, 2' 排水管  
 10 洗浄液タンク  
 15, 15' 送液管  
 16, 16' 送液手段(送液ポンプ)  
 18, 18' 流量検出器  
 19, 19' 吐出バルブ  
 20, 20' 入口側圧力検出器  
 23, 23' 排液管  
 24 気液分離槽

- 25 出口側圧力検出器
- 26 排気管
- 27 開放バルブ
- 28 還流管
- 30 元圧検出器
- 31 気体回収管
- 32 気体回収バルブ
- 33 洗浄液戻し管
- 34 洗浄液戻しバルブ
- 36 排気手段(排気ポンプ)
- 45 制御装置

#### 発明を実施するための最良の形態

[0028] 以下、本発明の具体的な実施形態について、添付図面に基づき説明する。尚、図1は、本発明の一実施形態に係る洗浄装置の概略構成を示した模式図であり、図2は、本実施形態に係る制御装置の処理手順を示したフローチャートである。

[0029] 図1に示すように、本例の洗浄装置1は、旅客航空機や鉄道の車両、バス、船舶などの移動機体に配設された、化粧室の洗面台やトイレの便器などに接続する排水管2を洗浄するためのものであり、洗浄液を貯留する洗浄液タンク10と、送液管15、排液管23、気液分離槽24、排気管26、還流管28、気体回収管31、洗浄液戻し管33、吸気管39及び送気管43と、送液管15を介し、洗浄液タンク10内に貯留された洗浄液を加圧して排水管2内に供給する送液ポンプ16と、洗浄液タンク10内部の気体を吸気管39を介して外部に排気する排気ポンプ36と、排気ポンプ36によって排気される気体を脱臭する脱臭機構35と、洗浄液タンク10内に空気を供給するブロワ40と、制御装置45などを備えて構成される。

[0030] また、前記洗浄装置1は、送液管15に設けられ、その管路を開閉する吐出バルブ19と、排気管26に設けられ、その管路を開閉する開放バルブ27と、還流管28に設けられ、その管路を開閉する洗浄液回収バルブ29と、気体回収管31に設けられ、その管路を開閉する気体回収バルブ32と、洗浄液戻し管33に設けられ、その管路を開



閉する洗浄液戻しバルブ34と、吸気管39に設けられ、その管路を開閉する吸気バルブ37と、送気管43に設けられ、その管路を開閉する送気バルブ41と、洗浄液タンク10に付設され、当該洗浄液タンク10内の圧力を検出する元圧検出器30と、送液管15内部の洗浄液圧を検出する入口側圧力検出器20と、気液分離槽24に付設され、当該気液分離槽24内の圧力を検出する出口側圧力検出器25と、送液管15内部の洗浄液流量を検出する流量検出器18とを備える。

[0031] 前記洗浄液タンク10内に貯留される洗浄液は、排水管2に堆積するスケールの成分や量、当該排水管2の形状に応じて適宜選択することができるが、例えば、旅客航空機の排水管2のように、カルシウム化合物などからなるスケールを除去する場合には、L-リンゴ酸やクエン酸などのオキシカルボン酸を少なくとも一種以上と、アミドスルホン酸などのスルファミン酸を少なくとも一種以上とを含んだものが好ましい。

[0032] 前記送液管15は、一端21が排水管2の下流側に接続し、他端が洗浄液タンク10内に貯留された洗浄液の液面よりも下側で当該洗浄液タンク10に接続しており、前記一端21側には前記入口側圧力検出器20が設けられ、前記他端側には、前記送液ポンプ16が設けられている。また、送液管15他端側の、送液ポンプ16よりも洗浄液流動方向下流側には、排水管2側にのみ洗浄液を流動させる逆止弁17が設けられており、この逆止弁17よりも下流側には前記流量検出器18が、この流量検出器18よりも下流側には前記吐出バルブ19がそれぞれ設けられている。

[0033] 前記気液分離槽24は、下部が縮径した中空且つ円筒状の部材から構成され、内部に流入した洗浄液中の気体成分を分離するものであり、上部には、内部の気体を外部に排気する排気管26が接続されている。具体的には、気液分離槽24の内周面に洗浄液が衝突すると、その液体成分及び固体成分は下方に落下し、気体成分は上方に移動することから、これによって当該洗浄液中の気体成分が分離される。

[0034] 前記排液管23は、一端22が排水管2の上流側に接続し、他端が気液分離槽24の中央部外周面に接続している。前記還流管28は、一端が気液分離槽24の下端部に接続し、他端が洗浄液タンク10内の洗浄液の液面よりも上側で当該洗浄液タンク10に接続しており、気液分離槽24で気体成分が分離された洗浄液を洗浄液タンク10内に還流させる。前記気体回収管31は、一端が気液分離槽24の上部外周面に接

続し、他端が洗浄液タンク10内の洗浄液の液面よりも上側で当該洗浄液タンク10に接続しており、気液分離槽24で分離された気体を洗浄液タンク10内に回収する。

[0035] 前記洗浄液戻し管33は、一端が排水管2と吐出バルブ19との間の送液管15に接続し、他端が洗浄液タンク10内の洗浄液の液面よりも上側で当該洗浄液タンク10に接続している。

[0036] 前記吸気管39は、一端が洗浄液タンク10内の洗浄液の液面よりも上側で当該洗浄液タンク10に接続し、他端が脱臭機構35に接続しており、この吸気管39には、排気ポンプ36が設けられている。また、吸気管39の、排気ポンプ36よりも排気方向下流側には前記吸気バルブ37が設けられ、この吸気バルブ37よりも下流側には、脱臭機構35側にのみ気体を流通させる逆止弁38が設けられている。

[0037] 前記脱臭機構35は、排気ポンプ36の排気作用により、吸気管39内を流通して外部に排気される気体を適宜脱臭剤により無臭化して放出するように構成される。

[0038] 前記送気管43は、一端側が3つに分岐して洗浄液タンク10の下面に接続し、他端側がブロワ40に接続しており、当該送気管43の、ブロワ40よりも空気流通方向下流側には前記送気バルブ41が設けられ、この送気バルブ41よりも下流側には、分岐部側(洗浄液タンク10側)にのみ空気を流通させる逆止弁42が設けられている。尚、このブロワ40は、洗浄液タンク10内に投入された洗浄液の原料を、当該ブロワ40から供給される空気により攪拌して洗浄液を生成するためのものである。

[0039] 前記制御装置45は、吐出バルブ19、開放バルブ27、洗浄液回収バルブ29、気体回収バルブ32、洗浄液戻しバルブ34、吸気バルブ37、送気バルブ41、送液ポンプ16、排気ポンプ36及びブロワ40の作動を制御すると共に、外部から入力された洗浄開始信号を受信すると、元圧検出器30、入口側圧力検出器20、出口側圧力検出器25及び流量検出器18によって検出される各検出値などを基に、図2に示すような一連の処理を実行して排水管2内部を洗浄するように構成される。

[0040] 具体的には、制御装置45は、前記洗浄開始信号を受信すると、まず、洗浄処理回数 $n$ を1に設定した後(ステップS1)、洗浄処理を開始する共に、洗浄処理開始からの経過時間を計測すべくタイマAを作動させる(ステップS2)。

[0041] 尚、前記洗浄処理では、吐出バルブ19を開、開放バルブ27を閉、洗浄液回収バ

ルブ29を開、気体回収バルブ32を開、洗浄液戻しバルブ34を閉、吸気バルブ37を開、送気バルブ41を閉の状態にし、排気ポンプ36を駆動して吸気管39を介し洗浄液タンク10内部の気体を排気した後、元圧検出器30によって検出される圧力が所定の負圧になったことを確認すると、洗浄液タンク10、送液管15、排水管2、排液管23、気液分離槽24、還流管28、気体回収管31、洗浄液戻し管33内部が所定の負圧状態にあると判断して送液ポンプ16を駆動し、洗浄液タンク10内の洗浄液を送液管15を介して排水管2の下流側に供給する。

[0042] 排水管2の下流側に供給された洗浄液は、排水管2内を逆流し、当該排水管2の内面に堆積したスケールを溶解して除去する。ここで、洗浄液を逆流させているのは、即ち、排水管2の排水方向（排水管2の上流側から下流側に向いた方向）とは反対方向に洗浄液を流動させているのは、スケールの成長方向に対し逆向きの力を加えてスケールの剥離を促進し、スケールの除去効果（洗浄効果）を高めるためである。

[0043] この後、排水管2内を逆流した洗浄液は、スケールの溶解、除去過程で発生した気体とともに排液管23内を流通した後、気液分離槽24内に流入し、当該気液分離槽24内で気体成分が分離されて、気体成分の分離された洗浄液は還流管28により洗浄液タンク10内に還流される一方、分離された気体成分は気体回収管31により洗浄液タンク10内に回収される。ここで、気液分離槽24で気体成分を分離しているのは、還流管28内の洗浄液が脈動するのを防止するためである。

[0044] そして、洗浄液タンク10内に回収された気体は、排気ポンプ36の排気作用により吸気管39内を流通して脱臭機構35に達し、当該脱臭機構35において無臭化された後、外部に放出される。

[0045] このようにして前記洗浄処理を行うが、当該洗浄処理の実行中においては、入口側圧力検出器20によって検出される圧力が大気圧よりも低いかな否かを随時監視しており（ステップS3）、検出圧力が大気圧よりも低い状態で、流量検出器18によって検出される流量が所定流量以上となると、ステップS5に進む（ステップS4）。排水管2内面のスケールが洗浄液によって溶解、除去されると、当該排水管2の内径が大きくなるため、当該排水管2内部及び送液管15内部を流通する洗浄液の流量は大きくなる。そこで、流量検出器18によって検出される送液管15内の洗浄液流量が所定流量以

上となったときに、スケールの除去が略完了したと判断しているのである。

- [0046] ステップS5では、流量検出器18の検出流量が所定流量に達してからの経過時間を計測すべくタイマBを作動させ、当該経過時間が所定時間を超えたか否かを確認し(ステップS6)、所定時間を超えた場合に、ステップS7に進む。送液管15内の洗浄液流量が所定流量に達しても、排水管2内面の一部にまだスケールが残っている可能性があるため、洗浄液流量が所定流量に達した後も、所定時間継続して洗浄処理を行い、より確実にスケールを溶解、除去するようにしているのである。
- [0047] そして、ステップS7では、洗浄処理開始からの経過時間が所定時間を超えたか否かを確認して、当該経過時間が所定時間を超えた場合に、ステップS8に進む。洗浄処理開始からの経過時間が所定時間を超えていなければ、上記と同様に、排水管2内面の一部にまだスケールが残っている可能性があるため、必ず一定時間以上洗浄処理を行って、より確実にスケールを溶解、除去するようにしているのである。
- [0048] ステップS8では、上記一連の洗浄処理を終了して洗浄液回収処理を実行する。尚、当該洗浄液回収処理では、送液ポンプ16の作動を停止させ、吐出バルブ19を閉、開放バルブ27を開、気体回収バルブ32を閉、洗浄液戻しバルブ34を開の状態に変更する。これにより、大気が排気管26から気液分離槽24内に流入した後、排液管23を介して排水管2側に流入するため、排水管2内の洗浄液が、送液管15及び洗浄液戻し管33内を流通して洗浄液タンク10内に回収される。
- [0049] そして、ステップS9で、元圧検出器30、入口側圧力検出器20及び出口側圧力検出器25によってそれぞれ検出される各圧力が、大気圧と同程度の略同じ圧力になると、排水管2内の洗浄液をすべて回収したと判断し、上記一連の処理を終了する。
- [0050] 一方、ステップS3において、入口側圧力検出器20の検出圧力が大気圧以上になった場合には、ステップS10に進む。例えば、排水管2の内面にスケールが多量に堆積して当該排水管2の内径が小さくなっているようなときには、排水管2内部の洗浄液圧が上昇して大気圧以上となり、排水管2の接合部などから洗浄液が漏れ出す恐れがあるため、検出圧力が大気圧以上となると、排水管2内部の洗浄液圧も大気圧以上であると判断して、ステップS10以降の処理を行うようにしているのである。
- [0051] ステップS10では、洗浄処理回数nが一定回数mとなったか否かを確認して、一定

回数 $m$ 未満である場合には、上述の洗浄液回収処理を実行する(ステップS11)。この後、元圧検出器30、入口側圧力検出器20及び出口側圧力検出器25によってそれぞれ検出される各圧力が、大気圧と同程度の略同じ圧力になると、排水管2内の洗浄液をすべて回収したと判断して(ステップS12)、上述の洗浄処理を実行開始する(ステップS13)。この後、洗浄処理回数 $n$ を $n+1$ に設定し(ステップS14)、前記ステップS3の処理に戻る。

[0052] そして、入口側圧力検出器20の検出圧力が大気圧よりも低い場合には、ステップS4以降の処理に移り、入口側圧力検出器20の検出圧力が大気圧以上である場合には、洗浄処理回数 $n$ が一定回数 $m$ となるまで、洗浄処理と洗浄液回収処理とを繰り返して実行し(ステップS10～ステップS14)、洗浄処理回数 $n$ が一定回数 $m$ になると(ステップS10)、アラームを出力して(ステップ15)、一連の処理を終了する。

[0053] 排水管2内面のスケールは、洗浄液と接触することによって徐々に溶解、除去されて行くため、洗浄処理を繰り返して複数回行うようにすれば、再度の洗浄処理時には、前回の洗浄処理時よりもスケール量が少なくなつて排水管2の内径が大きくなっているものと考えられることから、このように洗浄処理を繰り返すことで、入口側圧力検出器20の検出圧力(排水管2内部の洗浄液圧)が大気圧以上となるのを防止しつつ、一連の洗浄処理を継続して実行し、スケールを完全に溶解、除去するようにしているのである。

[0054] また、洗浄処理回数 $n$ が一定回数 $m$ となるまで、入口側圧力検出器20の検出圧力が大気圧よりも低くならない場合に、アラームを出力するようにしているのは、排水管2内に異物が詰まっているなど何らかの異常が生じているものと判断して、その後の処理を進めるためである。

[0055] 以上のように構成された本例の洗浄装置1によれば、以下に説明するようにして排水管2の内部を洗浄することができる。即ち、まず、洗浄液タンク10内に洗浄液の原料を入れた後、制御装置45による制御の下、送気バルブ41を開いてブロワ40を作動させることにより、送気管43を介し洗浄液タンク10内に空気を供給して洗浄液の原料を攪拌し、洗浄液を生成する。

[0056] また、このとき、送液管15の一端21を排水管2の下流側に接続し、排液管23の一

端22を排水管2の上流側に接続して、洗浄液タンク10と排水管2との間で洗浄液の循環路を形成する。この後、制御装置45による制御の下、図2に示すような一連の処理を実行させることで、洗浄液により排水管2内部のスケールを溶解、除去する。

[0057] 以上詳述したように、本例の洗浄装置1によれば、洗浄処理の実行中に、排水管2側における送液管15内部の洗浄液圧を入口側圧力検出器20により検出して監視し、検出される圧力が大気圧以上になると、排水管2内部の洗浄液圧も大気圧よりも高いと判断し、洗浄液回収処理を実行するようにしたので、当該排水管2から洗浄液が漏れ出すのを効果的に防止しつつ、排水管2内を洗浄することができる。

[0058] また、入口側圧力検出器20の検出圧力が大気圧以上となった場合には、洗浄液回収処理を実行して洗浄液を洗浄液タンク10側に回収した後、再度、洗浄処理を実行し、当該洗浄処理及び洗浄液回収処理を一定回数繰り返すようにしているので、当該洗浄処理の繰り返しによって排水管2内面のスケールを徐々に溶解、除去して行くことができる。

[0059] また、洗浄処理及び洗浄液回収処理を一定回数繰り返して実行しても、入口側圧力検出器20の検出圧力が大気圧よりも低くならない場合には、排水管2内に異物が詰まっているなど何らかの異常が生じているものと判断し、アラームを出力して一連の処理を終了させるようにしているので、その後の処理を効率的に進めることができる。

[0060] また、送液管15内部を流通する洗浄液の流量を流量検出器18により検出して、この検出流量が所定流量以上となったときに、排水管2内面のスケールを略除去することができたと判断するようにしており、スケール除去がどの程度進んだのかを判断するのに効果的である。

[0061] また、流量検出器18の検出流量が所定流量に達してからの経過時間を計測して、この経過時間が所定時間に達したときに、次ステップの処理を行うようにすると共に、洗浄処理開始からの経過時間を計測して、この経過時間が所定時間を超えたときに、次ステップの処理を行うようにしているので、より確実にスケールを溶解、除去することができる。

[0062] 以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明の採り得る具体的な態様は、何らこれに限定されるものではない。

- [0063] 例えば、図3に示すように、前記送液管15、送液ポンプ16、逆止弁17、流量検出器18、吐出バルブ19、入口側圧力検出器20、排液管23、洗浄液戻し管33及び洗浄液戻しバルブ34と同様に機能する送液管15'、送液ポンプ16'、逆止弁17'、流量検出器18'、吐出バルブ19'、入口側圧力検出器20'、排液管23'、洗浄液戻し管33'及び洗浄液戻しバルブ34'を更に設けて洗浄装置1を構成し、複数の排水管2、2'（図3に示した例では2つ）を洗浄するように構成しても良い。
- [0064] この場合、送液管15'の一端21'が排水管2'の下流側に接続し、排液管23'の一端22'が排水管2'の上流側に接続しており、洗浄液戻し管33'は、一端が排水管2'と吐出バルブ19'との間の送液管15'に接続し、他端が送液管15と洗浄液戻し管33との交点に接続している。
- [0065] このように構成された洗浄装置1によっても、洗浄処理時には、送液ポンプ16、16'により洗浄液タンク10内の洗浄液が排水管2、2'に供給され、洗浄液回収時には、洗浄液戻しバルブ34、34'がそれぞれ開かれることで、洗浄液戻し管33、33'を介して排水管2、2'内の洗浄液が洗浄液タンク10内に回収される。
- [0066] また、図1や図3に示した洗浄装置1では、送液管15、15'の一端21、21'を排水管2、2'の下流側に接続したが、これに限られるものではなく、排水管2、2'の下流側が接続して汚水が溜まる汚水槽（図示せず）に接続するようにしても良い。
- [0067] また、上例では、制御装置45が、元圧検出器30、入口側圧力検出器20、出口側圧力検出器25及び流量検出器18によって検出される各検出値などを基に、吐出バルブ19、開放バルブ27、気体回収バルブ32、洗浄液戻しバルブ34及び送液ポンプ16などの作動を制御するようにしたが、これに限られるものではなく、オペレータが、元圧検出器30、入口側圧力検出器20、出口側圧力検出器25及び流量検出器18によって検出される各検出値を確認して、吐出バルブ19、開放バルブ27、気体回収バルブ32及び洗浄液戻しバルブ34などの開閉状態や、送液ポンプ16などの作動状態を制御するようにしても良い。

#### 産業上の利用可能性

- [0068] 以上のように、本発明に係る排水管洗浄方法及び排水管洗浄装置は、移動機体に配設された排水管内部を洗浄して、当該排水管の内面に堆積したスケールを除去す

る際に、好適に用いることができる。



## 請求の範囲

- [1] 移動機体内部に配設された排水管内を洗浄する方法であって、  
洗浄液を貯留する洗浄液タンクと前記排水管の下流側とを送液管により接続し、前記排水管の上流側と洗浄液タンクとを排液管により接続した後、  
前記洗浄液タンク、送液管、排水管及び排液管内を所定の負圧にすると共に、前記洗浄液タンク内の洗浄液を、前記送液管を介し前記排水管の下流側に供給して該排水管内を逆流させ、前記排液管により前記洗浄液タンクに還流させることにより、前記排水管内を洗浄する洗浄処理を実行し、  
前記洗浄処理の実行中においては、前記排水管側における前記送液管内部の洗浄液圧を検出して監視し、検出される圧力が所定の圧力を超えると、  
前記排水管への洗浄液の供給を停止すると共に、前記排液管の一部を大気開放して、前記排水管内の洗浄液を、前記送液管を通して前記洗浄液タンクに回収する洗浄液回収処理を実行するようにしたことを特徴とする排水管洗浄方法。
- [2] 前記洗浄液回収処理を実行した後、前記洗浄処理を再開させるようにしたことを特徴とする請求項1記載の排水管洗浄方法。
- [3] 前記洗浄液回収処理後に前記洗浄処理を再開した場合において、以後、洗浄処理中に前記送液管内部の洗浄液圧が前記所定圧力を超える場合には、前記洗浄液回収処理及び洗浄再開処理を繰り返して実行し、該洗浄液回収処理の実行回数が所定の回数に達したとき、一連の処理を終了するようにしたことを特徴とする請求項2記載の排水管洗浄方法。
- [4] 前記洗浄処理の実行中、前記送液管内を流通する洗浄液流量を検出して監視し、該流量が所定の流量に達したとき、一連の処理を終了するようにしたことを特徴とする請求項1乃至3記載のいずれかの排水管洗浄方法。
- [5] 前記送液管内の洗浄液流量が所定の流量に達したことを確認した後、所定の時間が経過するのを待って一連の処理を終了するようにしたことを特徴とする請求項4記載の排水管洗浄方法。
- [6] 前記送液管内の洗浄液流量が所定の流量に達したことを確認すると、洗浄処理開始からの経過時間を確認し、該経過時間が所定の時間を超えている場合に一連の

処理を終了するようにしたことを特徴とする請求項4又は5記載の排水管洗浄方法。

- [7] 移動機体内部に配設された排水管内を洗浄する装置であって、  
洗浄液を貯留する洗浄液タンクと、  
前記洗浄液タンク内の気体を外部に排気して、該タンク内を負圧にする排気手段と、  
前記洗浄液タンク内の圧力を検出する元圧検出器と、  
一端が前記排水管の下流側に接続される送液管と、  
前記洗浄液タンクに接続し、該タンク内の洗浄液を加圧して前記送液管の他端に供給する送液手段と、  
前記送液管に設けられ、該送液管内の管路を開閉する吐出バルブと、  
前記排水管と吐出バルブとの間の前記送液管に一端が接続され、他端が前記洗浄液タンクに接続される洗浄液戻し管と、  
前記洗浄液戻し管に設けられ、該洗浄液戻し管内の管路を開閉する洗浄液戻しバルブと、  
前記送液管の前記一端付近に設けられ、該一端近傍の管路内の洗浄液圧を検出する入口側圧力検出器と、  
前記排水管の上流側に一端が接続される排液管と、  
前記排液管の他端が接続され、前記排液管から回収される洗浄液中の気体を分離する気液分離槽と、  
前記気液分離槽に接続され、該槽内の気体を外部に排気する排気管、及びこの排気管に設けられ、該排気管内の管路を開閉する開放バルブと、  
一端が前記気液分離槽に接続され、他端が前記洗浄液タンクに接続されて、前記気液分離槽に回収された洗浄液を前記洗浄液タンクに還流させる還流管と、  
一端が前記気液分離槽に接続され、他端が前記洗浄液タンクに接続され、前記気液分離槽内で分離された気体を前記洗浄液タンク内に回収する気体回収管と、  
前記気体回収管に設けられ、該気体回収管内の管路を開閉する気体回収バルブと、  
前記排気手段、送液手段、吐出バルブ、洗浄液戻しバルブ、開放バルブ及び気体

回収バルブの作動を制御する制御装置とを備えて構成され、

前記制御装置は、

前記排気手段及び前記送液手段を駆動すると共に、前記吐出バルブを開、前記洗浄液戻しバルブを閉、前記開放バルブを閉、前記気体回収バルブを開の状態にして、前記洗浄液タンク内を所定の負圧にすると共に、前記排水管の下流側に洗浄液を供給して該排水管内を逆流させ、これを気液分離槽に回収した後、洗浄液タンクに還流させる洗浄処理の実行中に、前記入口側圧力検出器によって検出される圧力を監視し、検出される圧力が所定の圧力を超えると、

前記送液手段を停止させると共に、前記吐出バルブを閉、前記洗浄液戻しバルブを開、前記気体回収バルブを閉、前記開放バルブを開の状態にして、前記排水管内の洗浄液を、前記送液管及びこれから分岐する洗浄液戻し管を通して前記洗浄液タンクに回収する洗浄液回収処理を実行するように構成されてなることを特徴とする排水管洗浄装置。

[8] 前記制御装置は、前記洗浄液回収処理を実行後、更に、前記元圧検出器によって検出される圧力が所定の圧力になったことを確認して、前記洗浄処理を再開するように構成されてなることを特徴とする請求項7記載の排水管洗浄装置。

[9] 前記制御装置は、更に、前記洗浄液回収処理を実行した回数を確認し、該実行回数が所定の回数に達すると、アラームを出力して一連の処理を終了するように構成されてなることを特徴とする請求項8記載の排水管洗浄装置。

[10] 前記送液管に設けられた流量検出器を更に備え、  
前記制御装置は、前記洗浄処理の実行中に、前記流量検出器によって検出される送液管内の洗浄液流量を監視し、該流量が所定の流量に達したとき、前記洗浄液回収処理を実行し、該回収処理実行後一連の処理を終了するように構成されてなることを特徴とする請求項7乃至9記載のいずれかの排水管洗浄装置。

[11] 前記制御装置は、送液管内の洗浄液流量が所定の流量に達したことを確認した後、所定の時間が経過するのを待って前記洗浄液回収処理を実行し、回収処理の実行後一連の処理を終了するように構成されてなることを特徴とする請求項10記載の排水管洗浄装置。

- [12] 前記制御装置は、前記流量検出器によって検出される送液管内の洗浄液流量が所定の流量に達したことを確認した後、前記洗浄液回収処理を実行する前に、洗浄処理開始からの経過時間を確認し、該経過時間が所定の時間を超えている場合に前記洗浄液回収処理を実行し、該回収処理の実行後一連の洗浄処理を終了するように構成されてなることを特徴とする請求項10又は11記載の排水管洗浄装置。

## 要 約 書

本発明は、洗浄液が排水管から漏れ出すのを防止することができる排水管洗浄装置などに関する。排水管洗浄装置1は、洗浄液を貯留する洗浄液タンク10と、送液管15, 排液管23, 気液分離槽24, 排気管26, 還流管28, 気体回収管31及び洗浄液戻し管33と、制御装置45などを備える。制御装置45は、排気ポンプ36により移動機体内部の排水管2内を負圧にし、送液ポンプ16により排水管2内に洗浄液を逆流させる洗浄処理を実行すると共に、当該洗浄処理の実行中においては、圧力検出器20の検出圧力値を監視してこれが大気圧よりも高くなると、送液ポンプ16を停止させ、且つ吐出バルブ19を閉、洗浄液戻しバルブ34を開、開放バルブ27を開、気体回収バルブ32を閉の状態に変更して、排水管2内の洗浄液を、送液管15及び洗浄液戻し管33を通して洗浄液タンク10に回収する洗浄液回収処理を実行する。



[図2]



